



Національний університет  
водного господарства та  
природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут, автоматики, кібернетики та  
обчислювальної техніки  
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій

### **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А.Лагоднюк  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018р.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

**04-03-78**

### **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ PROGRAM OF THE DISCIPLINE**

**“Мікропроцесорні системи управління та захисту в  
енергетиці”**

**" Microprocessor control and protection systems in the  
energy sector "**

спеціальність

141 - Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка

specialty

141 – Electrical power engineering, electrotechnics  
and electromechanics

Рівне – 2018



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Робоча програма курсу “Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці” для студентів спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”  
Рівне: НУВГП, 2018.– 22 с.

Розробник: М. М. Клепач, к.т.н, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ 2018 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Рекомендовано науково-методичною комісією за спеціальністю „ Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ”

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_ 2018 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

© Клепач М. М.  
© НУВГП, 2018



## ВСТУП

Робоча програма дисципліни “Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці” відноситься до навчальних дисциплін фундаментальної підготовки магістра та складена відповідно до освітньої програми спеціальності 141 „Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”.

Предметом вивчення дисципліни “Автоматизація технологічних процесів і виробництв” є проблеми і методи побудови систем керування об’єктами енергетики та їх захисту. Отримані в результаті теоретичні знання та практичні навички використовуються при виконанні магістерської роботи та дають змогу фахівцям у галузі електротехніки та електроенергетики ефективно вирішувати професійні завдання різної складності.

Вивчення даної дисципліни опирається на знання отримані із курсів: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Перехідні процеси в електроенергетиці», «Основи релейного захисту та автоматизація електричних систем», «Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті”.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## Анотація

Програмою дисципліни “Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці” передбачено вивчення сучасних методів аналізу електроенергетичних та електротехнічних процесів як об’єктів управління та захисту, алгоритмів керування електроенергетичними системами і комплексами, та типових рішень автоматизації систем захисту.

**Ключові слова:** мікропроцесор, алгоритм, захист, електроенергетичні системи, розробка програмного забезпечення



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

### Summary

The program of the discipline "microprocessor control and protection systems in the energy sector" provides for the study of modern methods of analysis of electrical energy and electrotechnical processes as objects of control and protection, algorithms for control of power systems and complexes, and standard solutions for the automation of electrical power security systems.

Keywords: microprocessor, algorithm, protection, power systems, software development



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS: 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова нормативна	
Модулів: 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів: 6	Спеціальність 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”	1	1
Загальна кількість годин: 150		Семестр:	
Тижневих годин: <i>2 години – лекція</i> <i>2 години – лабораторна робота</i> <i>8 години – самостійна робота студентів</i>	Рівень вищої освіти: Магістр	1	1
		Лекції:	
		26 год.	2 год.
		Практичні:	
		0 год	0 год.
		Лабораторні:	
		26 год.	8 год.
		Самостійна робота:	
		62 год.	104 год.
		ІНДЗ:	
		курсний проект 36 г., 1-семестр	курсний проект 36 г., 1-семестр
		Вид контролю: <i>1 семестр – іспит;</i>	Вид контролю: <i>1 семестр – іспит;</i>

Співвідношення кількості аудиторних годин до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 35 % до 65 %;

для заочної форми навчання – 7 % до 93 %.



## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** викладання дисципліни „Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці” є формування у студентів спеціальності “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” сучасного рівня знань, умінь і навиків у галузі електричної інженерії.

Завданням вивчення дисципліни є навчити студентів принципів побудови мікропроцесорних систем управління та захисту, ознайомитися з сучасною елементною базою.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

### **знати:**

- основні методи складання структурних, функціональних, а також принципових електричних схем блоків мікропроцесорних систем управління;
- принципи побудови мікропроцесорних систем управління та захисту;
- сучасну елементну базу для побудови мікропроцесорних систем управління та захисту;
- алгоритми синтезу автоматизованих систем управління технологічними процесами;

### **вміти:**

- розробляти функціональні та принципові схеми блоків управління та захисту електроенергетичних об’єктів;
- обґрунтовано підбирати комплекси технічних та програмних засобів систем управління та захисту;
- сформувати алгоритм роботи мікропроцесорних пристроїв;
- скласти програму для мікропроцесорного пристрою управління та захисту;



### **3. Програма навчальної дисципліни Семестр 1**

#### **Модуль I. Будова мікропроцесорних систем управління та захисту**

**Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем управління та захисту**

**Тема 1. Поняття про мікропроцесорні системи управління та захисту.**

Призначення та класифікація мікропроцесорних систем. Роль та місце мікропроцесорних систем у системах управління та захисту.

**Тема 2. Обмін даними в мікропроцесорній системі.**

Основи передачі інформації. Поняття шини.

**Тема 3. Апаратні та програмні засоби мікропроцесорних систем.**

Апаратне забезпечення систем управління та захисту. Програмне забезпечення систем управління та захисту. Програмно-апаратні комплекси для систем управління та захисту в енергетиці.

**Тема 4. Проектування мікропроцесорних систем.**

Принципи побудови мікропроцесорних систем управління та захисту. Основні елементи та позначення функціональних схем автоматизації.

**Тема 5. Програмування мікропроцесорних систем.**

Основи програмування, конфігурування та налаштування типових пристроїв управління та захисту. Стандарт ІЕС 61131-3. Інженерні мови програмування.

**Тема 6. Реалізація цифрових алгоритмів управління.**

Закони регулювання. Реалізація законів регулювання мікропроцесорними засобами.

**Змістовий модуль 2. Розподілені системи**

**Тема 7. Розподілені мікропроцесорні системи управління.**

Принципи побудови розподілених систем. Вимоги до розподілених систем. Програмно-технічні засоби для побудови розподілених систем.



## **Тема 8. Промислові протоколи віддаленого обміну даними.**

Промислові інтерфейси. Промислові протоколи передачі даних. Промисловий Ethernet.

**Змістовий модуль 3. Вимірювальні перетворювачі.**

## **Тема 9. Вимірні перетворювачі режимних параметрів та інформаційні сигнали мікропроцесорної автоматики і релейного захисту електричних систем.**

Первинні вимірювальні перетворювачі. Нормуючі перетворювачі. Уніфіковані сигнали.

**Модуль II. Варіанти реалізації систем управління і захисту та їх характеристики.**

**Змістовий модуль 4. Статичні та динамічні процеси в мікропроцесорних системах управління та захисту.**

## **Тема 10. Статичні та динамічні властивості цифрового релейного захисту.**

Статичні характеристики перетворення аналогових сигналів в цифрові. Динамічні властивості цифрових мікропроцесорних систем управління.

**Змістовий модуль 5. Автоматичні системи цифрового релейного захисту**

## **Тема 11. Струмові та струмові спрямовані цифрові захисти.**

Максимальні струмові захисти. Струмові відсічки.

## **Тема 12. Цифровий захист від теплового перевантаження.**

Первинні перетворювачі температури. Тепловий захист електроустановок

## **Тема 13. Цифрові диференційні захисти.**

Способи реалізації систем диференційного захисту електроустановок, що базуються на мікропроцесорних пристроях.

## **Тема 14. Цифрові дистанційні захисти.**

Принципи побудови цифрових дистанційних захистів.





## **Тема 15. Функціонування елементів цифрового захисту та автоматики високовольтних ліній електропередачі.**

Типові рішення автоматизації та захисту високовольтних ЛЕП. Засоби розробки автоматизованих робочих місць оператора.

## **Змістовий модуль 6. Мікропроцесорні засоби захисту електричних машин.**

## **Тема 16. Елементи цифрового захисту електричних машин.**

Вбудовувані системи автоматики та захисту.

## **Тема 17. Допоміжні функції цифрового релейного захисту.**

Модулі розширення для стандартних пристроїв цифрового захисту, їх функції та особливості використання.

## **Тема 18. Експлуатаційна ефективність пристроїв цифрового релейного захисту та автоматики.**

Класифікація експлуатаційних характеристик пристроїв релейного захисту.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	ІНДЗ	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	ІНДЗ	Всього
<b>МОДУЛЬ І. Будова мікропроцесорних систем управління та захисту</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем управління та захисту</b>												
Тема 1. Поняття про мікропроцесорні системи управління та захисту.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
Тема 2. Обмін даними в мікропроцесорній системі.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
Тема 3. Апаратні та програмні засоби мікропроцесорних систем.	2	2	-	5		11	0,1	-	-	8		10,1
Тема 4. Проектування мікропроцесорних систем.	2	-	-	3		7	0,1	-	-	3		5,1
Тема 5. Програмування мікропроцесорних систем.	2	4	-	5		13	0,2	2	-	8		12,2
Тема 6. Реалізація цифрових алгоритмів управління.	2	4	-	5		13	0,2	2	-	8		12,2
<b>Змістовий модуль 2. Розподілені системи</b>												
Тема 7. Розподілені мікропроцесорні системи управління.	1	4	-	5		14	0,1	2	-	8		12,1



Тема 8. Промислові протоколи віддаленого обміну даними.	1	2	-	3		8	0,1	-	-	8		10,1
<b>Змістовий модуль 3. Вимірювальні перетворювачі.</b>												
Тема 9. Вимірні перетворювачі режимних параметрів та інформаційні сигнали мікропроцесорної автоматики і релейного захисту електричних систем.	1	4	-	3		8	0,1	2	-	8		12,1
<b>Модуль II. Варіанти реалізації систем управління і захисту та їх характеристики.</b>												
<b>Змістовий модуль 4. Статичні та динамічні процеси в мікропроцесорних системах управління та захисту.</b>												
Тема 10. Статичні та динамічні властивості цифрового релейного захисту.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
<b>Змістовий модуль 5. Автоматичні системи цифрового релейного захисту</b>												
Тема 11. Струмові та струмові спрямовані цифрові захисти.	1	2	-	3		8	0,1	-	-	8		10,1
Тема 12. Цифровий захист від теплового перевантаження.	1	2	-	3		8	0,1	-	-	8		10,1
Тема 13. Цифрові диференційні захисти.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
Тема 14. Цифрові дистанційні захисти.	1	2	-	3		8	0,1	-	-	8		10,1
Тема 15. Функціонування елементів цифрового захисту та автоматики високовольтних ліній електропередачі.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1



Національний університет

водного господарства  
та природокористування

## **Змістовий модуль 6. Мікропроцесорні засоби захисту електричних машин.**

Тема 16. Елементи цифрового захисту електричних машин.	1	2	-	3		8	0,1	-	-	8		10,1
Тема 17. Допоміжні функції цифрового релейного захисту.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
Тема 18. Експлуатаційна ефективність пристроїв цифрового релейного захисту та автоматики.	1	-	-	3		6	0,1	-	-	3		5,1
<b>Усього годин</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>150</b>



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування



## 5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Ден. ф.	Заоч. ф.
Семестр		1	1
1	Ознайомлення з апаратними та програмними засобами мікропроцесорної техніки фірми Schneider	2	-
2	Програмування мікропроцесорних систем мовою драбинкової логіки	2	2
3	Програмування мікропроцесорних систем мовою драбинкової логіки ч.2	2	-
4	Реалізація цифрових алгоритмів управління мовою ІL	2	2
5	Реалізація цифрових алгоритмів управління мовою ІL ч.2	2	-
6	Розробка ПЗ та налаштування мікропроцесорних систем для роботи в мережі	2	2
7	Розробка ПЗ та налаштування мікропроцесорних систем для роботи в мережі ч.2	2	-
8	Особливості налаштування промислових протоколів віддаленого обміну даними	2	-
9	Дослідження вимірювальних перетворювачі режимних параметрів та інформаційні сигнали мікропроцесорної автоматики і релейного захисту електричних систем	2	2
10	Дослідження вимірювальних перетворювачі режимних параметрів та інформаційні сигнали мікропроцесорної автоматики і релейного захисту електричних систем ч.2	2	-
11	Дослідження струмових та струмово спрямованих цифрових захистів	2	-



12	Дослідження принципів роботи та особливостей налаштування цифрових захистів від теплового перевантаження	2	-
13	Дослідження принципів роботи та особливостей налаштування цифрових дистанційних захистів	2	
Разом		26	8





## 6. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Ден. ф.	Заоч. ф.
Семестр		1	1
1	Поняття про мікропроцесорні системи управління та захисту	3	3
2	Обмін даними в мікропроцесорній системі	3	3
3	Апаратні та програмні засоби мікропроцесорних систем	5	8
4	Проектування мікропроцесорних систем	3	3
5	Програмування мікропроцесорних систем	5	8
6	Реалізація цифрових алгоритмів управління	5	8
7	Розподілені мікропроцесорні системи управління	5	8
8	Промислові протоколи віддаленого обміну даними	3	8
9	Вимірні перетворювачі режимних параметрів та інформаційні сигнали мікропроцесорної автоматики і релейного захисту електричних систем	3	8
10	Статичні та динамічні властивості цифрового релейного захисту	3	3
11	Струмові та струмові спрямовані цифрові захисти	3	8
12	Цифровий захист від теплового перевантаження	3	8
13	Цифрові диференційні захисти	3	3
14	Цифрові дистанційні захисти	3	8
15	Функціонування елементів цифрового захисту та автоматики високовольтних ліній електропередачі	3	3
16	Елементи цифрового захисту електричних машин	3	8



Національний університет

водного господарства  
та природокористування

17	Допоміжні функції цифрового релейного захисту	3	3
18	Експлуатаційна ефективність пристроїв цифрового релейного захисту та автоматики	3	3
Разом		62	104



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування





## 7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ)

В якості індивідуального завдання кожен студент виконує курсовий проект відповідно до виданого викладачем завдання. Тема ІНДЗ: „Розроблення програмного забезпечення мікропроцесорних систем управління та захисту”.

Вимоги до оформлення курсового проекту: обсяг – 25 – 35 сторінок, формат паперу – А4, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 14 pt, міжрядковий інтервал – одинарний, інтервал шрифту – звичайний, відступ абзацу – 1 см, ліве поле – 2,5 см, праве, верхнє та нижнє поля – 1,5 см.

Пояснювальна записка до курсового проекту має таку структуру:

Титульна сторінка.

Завдання на курсовий проект.

Вступ.

1. Опис програмно-технічних засобів
2. Розроблення алгоритму програмного забезпечення для інтелектуального реле.
3. Розроблення програмного забезпечення для інтелектуального реле.
4. Розроблення алгоритму програмного забезпечення для програмованого логічного контролера.
5. Розроблення програмного забезпечення для програмованого логічного контролера.

Висновки.

Список літератури.

Зміст.

Графічна частина проекту складається з 2 аркушів формату А3 :

1. Алгоритми функціонування програмного забезпечення;
2. Реалізація керуючих програм мікропроцесорних засобів.



## 8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання.

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисуноків, схем, таблиць тощо).

Лабораторні роботи проводяться на спеціальних лабораторних стендах та в комп'ютерних класах з використанням програмного комплексу MatLab та інших спеціалізованих програм і мають необхідне методичне забезпечення на паперових та електронних носіях.

Індивідуальна робота включає виконання курсового проекту для систематизації та закріплення отриманих теоретичних та практичних знань.

## 9. Форми і методи контролю

1. Поточний контроль знань здійснюється шляхом тестування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт.
2. Контроль за виконанням лабораторних робіт забезпечується перевіркою своєчасно оформлених і зданих звітів.
3. Оцінка модульних контрольних робіт.
4. Оцінка індивідуального завдання проводиться за 100-бальною шкалою.
6. Підсумковий контроль в 1 семестрі проводиться у вигляді іспиту.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма)

### 10.1. 1-ий семестр

Сума балів = 100.

- 60 – поточна робота;
- 40 – іспит.

Розподіл балів:

- а) відвідування лекцій: 7,5 бала  
0,58 бала за лекцію;
- б) модульні контрольні роботи: 20 балів  
1-й модуль 10 балів,  
2-й модуль 10 балів;
- в) лабораторні роботи: 32,5 бала



всі лабораторні оцінюються 2,5 бала:

- 1 бал – контроль підготовки до л. р., знання теоретичного матеріалу (тестування);
- 1 бал – робота на занятті;
- 0,5 бал – правильно оформлений та вчасно зданий звіт.

За несвоєчасно зданий звіт:

- на 2-й тиждень 0,2 бала,
- на 3-й тиждень 0,1 бала,
- далі 0,1 бала;

За участь у науково-дослідній роботі – до 10 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100.

Таблиці оцінювання за темами

Поточний контроль, лабораторні заняття, відвідування лекцій								
Модуль 1								
ЗМ1						ЗМ2		ЗМ3
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
3	3	3	3	3	3	4	4	4
18						8		4

Поточний контроль, лабораторні заняття, відвідування лекцій									Іспит	Сума
Модуль 2									40	100
ЗМ4	ЗМ5					ЗМ6				
T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
3	3	3	4	4	4	3	3	3		
3	18					9				

Шкала оцінювання студентів заочної форми навчання

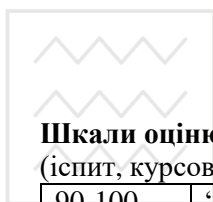
Модуль І	Модуль ІІ	Іспит	Усього
0-30	0-30	40	0-100



Результати поточного контролю у 1-му семестрі оцінюються за шкалою [0...60] балів, які за умови отримання студентом протягом семестру 60 балів за згодою студента можуть бути зараховані як остаточний результат. Студент складає підсумковий контроль у вигляді іспиту, де може додатково отримати [0...40] балів. У такому випадку до набраних під час іспиту балів додаються бали поточного контролю.

#### Шкала оцінювання студентів за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист проекту	Сума
До 30	До 30	40	100



#### Шкали оцінювання (іспит, курсовий проект)

90-100	“відмінно”
82-89	“добре”
74-81	
64-73	“задовільно”
60-63	
35-59	“незадовільно” з можливістю повторного
1-34	“незадовільно” з обов’язковим повторним курсом



## **11. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці», розміщені в університетській комп'ютерній мережі.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні системи управління та захисту в енергетиці», розміщені в університетській комп'ютерній мережі.

## **13. Рекомендована література**

### **13.1. Базова література**

1. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів: Навч. посіб.-Львів: Світ, 2007. – 392 с.
2. А.О.Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Нав.посібник. – Харків ХНАМГ, 2006. – 186 с.
3. В.А.Демченко Автоматизація і моделювання технологічних процесів АЕС і ТЕС. Нав.посібник. – Одеса АСТРОПРИНТ 2001. – 305 с.
4. Стенцель Й. І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 360 с.
5. Стенцель Й. І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 320 с.
6. Атоматическое управление в химической промышленности. Учебник для вузов (Под ред. Дудникова). – М.: Химия, 1987. – 368 с.
7. Комиссарчик В. Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: Учебное пособие. – Тверь, 2001. ([http://lalls.narod.ru/Literatura/index\\_3.htm](http://lalls.narod.ru/Literatura/index_3.htm))
8. Шински Ф. Системы автоматического регулирования химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1974. – 336 с.
9. Автоматизация технологических процессов пищевых продуктов. Учебное пособие. (Под редакцией Е.Б.Карпина). –М.: Агропромиздат, 1985. – 536 с.

### **13.2. Допоміжна література**

1. Трегуб В.Г. и др. Автоматизация периодических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. - 352 с.
2. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами.- М.: Химия, 1986.- 320 с.



3. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. – Л.: Энэргаотомиздат. 1986, 208 с., ил.

4. Рэй У. Методы управления технологическими процессами. – М.: Мир, 1988, 868 с. .

5. Стефани Е.П. Основы построения АСУ ТП: – М.: Энергия, 1982. – 832 с.

6. Балакирев В.С., Володин В. М., Цирлин А. М. Оптимальное управление процессами химической технологии. Экстремальные задачи АСУ. - М.: Химия, 1978, 384 с.

7. Бояринов А.И., Кафаров В. В. Методы оптимизации в химической технологии. - М.: Химия, 1971.

8. Масленников И.М. Практикум по автоматике и системам управления производственных процессов химической промышленности. - М.: Химия, 1988.

11. Клюев А. С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. – М.: Энергия, 1980.

#### 14. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>  
[http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)
2. Офіційний сайт фірми Mathworks / [Електронний ресурс].– Режим доступу :  
<http://www.mathworks.com/help/control/ref/pid.html>